

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 21 JAN. 2005

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS
CONFORMÉMENT À LA
RÈGLE 17.1.a) OU b)

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint-Petersbourg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITE

26bis, rue de Saint-Pétersbourg
75800 Paris Cédex 08
Téléphone: 01 53.04.53.04 Télécopie: 01.42.94.86.54

Code de la propriété intellectuelle-livre VI

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

DATE DE REMISE DES PIÈCES: N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL: DÉPARTEMENT DE DÉPÔT: DATE DE DÉPÔT:	Laurence LENNE FERAY LENNE CONSEIL 44-52, rue de la Justice 75020 PARIS France
Vos références pour ce dossier: P000993-MR	

1 NATURE DE LA DEMANDE			
Demande de brevet			
2 TITRE DE L'INVENTION			
		Dispositif pour déposer une couche de silicium polycristallin sur un support	
3 DECLARATION DE PRIORITE OU REQUETE DU BENEFICE DE LA DATE DE DEPOT D'UNE DEMANDE ANTERIEURE FRANCAISE		Pays ou organisation	Date N°
4-1 DEMANDEUR			
Nom		SOLARFORCE	
Rue		25/59, Chemin Saint-André	
Code postal et ville		69 LIMONEST	
Pays		France	
Nationalité		France	
Forme juridique		Société par actions simplifiée (SAS)	
N° de téléphone		04 78 66 23 42	
5A MANDATAIRE			
Nom		LENNE	
Prénom		Laurence	
Qualité		CPI: 010101, Pas de pouvoir	
Cabinet ou Société		FERAY LENNE CONSEIL	
Rue		44-52, rue de la Justice	
Code postal et ville		75020 PARIS	
N° de téléphone		01 53 39 93 93	
N° de télécopie		01 53 39 93 83	
Courrier électronique		mail@feraylenne.com	
6 DOCUMENTS ET FICHIERS JOINTS			
Fichier électronique		Pages	Détails
Texte du brevet		13	D 9, R 3, AB 1
Dessins		3	page 3, figures 4, Abrégé: page 1, Fig.1
Désignation d'inventeurs			

7 MODE DE PAIEMENT				
Mode de paiement		Prélèvement du compte courant		
Numéro du compte client		3103		
8 RAPPORT DE RECHERCHE				
Etablissement immédiat				
9 REDEVANCES JOINTES	Devise	Taux	Quantité	Montant à payer
062 Dépôt	EURO	0.00	1.00	0.00
063 Rapport de recherche (R.R.)	EURO	320.00	1.00	320.00
068 Revendication à partir de la 11ème	EURO	15.00	3.00	45.00
Total à acquitter	EURO			365.00

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

Signé par

Signataire: FR, Feray Lenne Conseil, L. Lenne
Emetteur du certificat: DE, D-Trust GmbH, D-Trust for EPO 2.0

Fonction

Mandataire agréé (Mandataire 1)



BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITE

Réception électronique d'une soumission

Il est certifié par la présente qu'une demande de brevet (ou de certificat d'utilité) a été reçue par le biais du dépôt électronique sécurisé de l'INPI. Après réception, un numéro d'enregistrement et une date de réception ont été attribués automatiquement.

Demande de brevet : X

Demande de CU :

DATE DE RECEPTION	24 décembre 2003	Dépôt en ligne: X Dépôt sur support CD:
TYPE DE DEPOT	INPI (PARIS) - Dépôt électronique	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUE PAR L'INPI	0351203	
Vos références pour ce dossier	P000993-MR	

DEMANDEUR

Nom ou dénomination sociale	SOLARFORCE
Nombre de demandeur(s)	1
Pays	FR

TITRE DE L'INVENTION

Dispositif pour déposer une couche de silicium polycristallin sur un support
--

DOCUMENTS ENVOYES

package-data.xml	Requetefr.PDF	fee-sheet.xml
Design.PDF	ValidLog.PDF	textebrevet.pdf
FR-office-specific-info.xml	application-body.xml	request.xml
dessins.PDF	indication-bio-deposit.xml	

EFFECTUE PAR

Effectué par:	L. Lenne
Date et heure de réception électronique:	24 décembre 2003 14:21:01
Empreinte officielle du dépôt	32:01:25:01:20:42:D0:AD:40:2A:2A:72:43:C8:A6:88:EE:AA:37:70

/ INPI PARIS, Section Dépôt /

SIEGE SOCIAL
INSTITUT 26 bis, rue de Saint Petersbourg
NATIONAL DE 75800 PARIS cedex 08
LA PROPRIETE Téléphone : 01 53 04 53 04
INDUSTRIELLE Télécopie : 01 42 93 59 30

DISPOSITIF POUR DEPOSER UNE COUCHE DE SILICIUM POLYCRISTALLIN SUR UN SUPPORT

La présente invention concerne un dispositif pour déposer une couche de silicium polycristallin sur un support mobile allongé sensiblement plan, du type comportant un creuset contenant un bain de silicium fondu, un support plongé au moins partiellement dans le bain et traversant sensiblement verticalement, dans le sens de la longueur du support, la surface d'équilibre du bain.

Dans un dispositif connu de ce type, par exemple décrit dans le document FR2386359, le fond du creuset comporte une fine ouverture par laquelle le support, qui est un ruban de carbone, pénètre dans le bain et le traverse verticalement en circulant de bas en haut.

Cependant, on constate que l'épaisseur de la couche de silicium déposée sur les faces du ruban décroît rapidement lorsqu'on s'approche des deux bords latéraux du ruban. Il en résulte que la couche de silicium déposée présente, le long de ces deux bords latéraux, respectivement deux bandes latérales dont les caractéristiques physiques sont détériorées par rapport à celles de la partie médiane de la couche. Ces bandes latérales sont pratiquement inutilisables notamment pour réaliser des cellules photovoltaïques et sont des sources de fractures dans les couches de silicium.

En effet, sur les bords du ruban de carbone, le ménisque de silicium liquide passe d'une géométrie bidimensionnelle avec une ligne de raccordement solide-liquide située à environ 6,8 mm au-dessus du bain à une géométrie de révolution. Dans ce dernier cas, la ligne de raccordement solide-liquide, fonction au premier ordre de l'épaisseur du ruban de carbone en l'absence de moyens de contrôle particuliers, est située à une hauteur très faible au-dessus du bain. Dans la zone de « transition » jusqu'au bord du ruban, soit sur une largeur de l'ordre de 5mm, la ligne de raccordement solide-liquide s'abaisse de 6,8 mm à typiquement 1-2 mm. Dans cette zone, l'épaisseur du dépôt décroît rapidement. Le dépôt devient fragile et sa qualité cristalline se dégrade (grains de petite dimension).

Pour tenter de contrôler les bords, un dispositif divulgué dans le document FR2550965 comporte en outre deux goulottes à section semi-circulaire maintenues verticalement respectivement de part et d'autre des deux bords latéraux du ruban traversant le bain. La concavité des deux goulottes est tournée vers les deux bords latéraux respectifs du ruban, Ces goulottes étant partiellement plongées dans le bain de façon à élever son niveau par capillarité au voisinage des bords latéraux du ruban.

Pour contrôler la montée capillaire du silicium liquide le long des goulottes, les paramètres suivants sont à faire varier: diamètre intérieur des goulottes, distance et orientation des goulottes par rapport aux bords du ruban.

Certes, ce dernier dispositif permet de réaliser des dépôts de silicium sur un ruban de carbone avec une surface utile de dépôt augmentée, présentant moins de fractures, et avec des propriétés électriques des couches de silicium déposées améliorées.

Toutefois, ce dispositif n'est pas encore optimisé. L'élévation de la ligne de raccordement solide-liquide sur les bords reste faible, la zone de transition encore trop large. En outre, la réduction d'épaisseur sur les bords reste importante et cette zone reste source de génération de fractures au cours du refroidissement puis des manipulations ultérieures du ruban.

L'objet de l'invention est de contrôler davantage l'épaisseur et la qualité du dépôt sur les bords du support, de préférence par des moyens fiables et simples à l'échelle industrielle.

A cet effet, l'invention propose un dispositif pour déposer une couche à base de silicium polycristallin sur un support mobile, allongé et sensiblement plan, comportant :

- un creuset contenant un bain de silicium fondu,
- ledit support qui comporte deux faces longitudinales et deux bords latéraux longitudinaux, ledit support étant plongé au moins partiellement dans le bain et traversant sensiblement verticalement dans le sens de la longueur la surface d'équilibre du bain,

- deux éléments de contrôle des bords, maintenus sensiblement verticalement de part et d'autre des deux bords latéraux longitudinaux,

5 chacun desdits éléments de contrôle des bords comportant des parois délimitant une ouverture longitudinale qui borde l'un distinct des bords latéraux longitudinaux, l'ouverture étant partiellement plongée dans le bain de façon à élever le niveau du bain par capillarité à proximité des bords latéraux longitudinaux, **caractérisé en ce que** les deux parois, dites d'insertion, qui sont
10 partiellement en regard des faces longitudinales sont planes.

Par contrôle des bords, on entend étendre les conditions de la croissance dans les parties latérales le plus près possible des bords : Maintien de l'épaisseur et de la texture cristalline du dépôt.

L'ouverture selon l'invention est plus aisément ajustable que
15 l'ouverture semi-circulaire de l'art antérieur. En effet, au lieu d'ajuster le diamètre intérieur d'une ouverture semi-circulaire, on peut ajuster indépendamment plusieurs paramètres : l'écartement des parois d'insertion, leurs longueurs respectives, voire même la forme de paroi « de fond » (courbée ou également plane).

20 La présence des éléments de contrôle des bords agit sur la température dans la nappe liquide au voisinage immédiat du bord du support en modifiant localement les échanges thermiques dans le bain et dans une certaine mesure dans le support (échange radiatif avec l'extérieur modifié par la présence des éléments).

25 Par ailleurs, la forme de la surface externe des éléments, située du côté opposé à l'ouverture peut aussi être choisie librement.

De préférence, les parois d'insertion peuvent être soit parallèles soit évasées vers l'extérieur.

Avantageusement, la profondeur moyenne de chaque ouverture peut
30 être inférieure à 1 cm et, par ailleurs, l'écartement moyen entre les parois d'insertion peut être inférieur à 7 mm.

Dans un premier mode de réalisation, le creuset comportant un fond et des parois latérales, chacun des éléments de contrôle des bords est fixe et maintenu verticalement par le fond.

Les éléments de contrôle des bords ne sont pas déplaçables. Cela
5 est particulièrement adapté pour une production où le tirage est automatique voire sans surveillance. En outre, un tel dispositif est robuste et stabilisé.

En outre, chacun des éléments de contrôle des bords peut s'étendre longitudinalement jusqu'au fond et de préférence former une structure monolithique avec le fond. Chacun des éléments de contrôle des bords peut
10 aussi présenter au moins un orifice plongé dans le bain et apte à l'alimentation en silicium dudit élément, et de préférence millimétrique et situé au voisinage du fond.

Dans un deuxième mode de réalisation, chacun des éléments de contrôle des bords est une plaquette avec ladite ouverture, laquelle est
15 amenée au contact de la surface du bain.

Le contact de la surface du bain peut être de préférence effectué par une liaison entre la plaquette et des moyens de déplacement extérieurs au creuset et de préférence autorisant uniquement un déplacement vertical.

De préférence, chaque plaquette est un disque avec ladite ouverture
20 et qui peut présenter un diamètre effectif supérieur à 10 mm et de préférence de l'ordre de 12 mm,

Par ailleurs, dans ce deuxième mode, l'écartement moyen entre les parois d'insertion peut être de l'ordre de 2 mm.

Chacun des éléments de contrôle des bords peut être à base d'un
25 matériau non réactif au silicium de préférence choisi parmi le graphite, le carbure de silicium et le nitrure de silicium.

Les éléments de contrôle des bords peuvent présenter de préférence une émissivité supérieure à l'émissivité du silicium.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention
30 apparaîtront dans la description suivante de modes de réalisation de l'invention donnés à titre illustratifs et nullement limitatif.

Dans les figures suivantes :

- la figure 1 représente schématiquement un premier mode de réalisation du dispositif selon l'invention, en vue de dessus,
- la figure 2 représente schématiquement dans l'espace le dispositif de la figure 1, coupé suivant un plan vertical,
- 5 • la figure 3 représente schématiquement un deuxième mode de réalisation du dispositif selon l'invention, coupé suivant un plan vertical,
- et la figure 4 représente schématiquement un troisième mode de réalisation du dispositif selon l'invention, en vue de dessus.

10 Dans ce qui suit, les éléments identiques ou analogues (fonction et/ou structure) sont désignés par le mêmes références dans tous les modes de réalisation de l'invention.

Les figures présentées ne sont pas à l'échelle.

Sur les figures 1 et 2 est représenté un premier dispositif 100 pour
15 déposer une couche à base de silicium polycristallin sur un support mobile allongé sensiblement plan.

Ce dispositif 100 comporte un creuset 1 parallélépipédique en graphite et contenant un bain 2 de silicium fondu. Le fond 11 du creuset comporte une nervure verticale 111 de section transversale rectangulaire qui
20 délimite une fine ouverture linéaire 3 à travers laquelle passe verticalement un support plan tel qu'un ruban 4, en carbone. Ce dernier comporte deux faces longitudinales 43, 44 et deux bords latéraux longitudinaux 41, 42 et sort du bain 2 en traversant sa surface d'équilibre horizontale 21. La largeur de l'ouverture 3 est déterminée pour que le ménisque de raccordement du
25 silicium liquide soit stable dans cette ouverture 3, et par exemple vaut environ 600 μm . L'épaisseur du ruban de carbone 4 est typiquement d'environ 250 μm .

En fonctionnement, lorsque le ruban 4 se déplace dans le sens de la flèche 10, une couche 20 de silicium polycristallin se dépose sur les deux
30 faces 43, 44 du ruban 4 à la sortie du bain 2.

~~Ce dispositif 100 comporte en outre deux éléments de contrôle des~~

bords 5, 5' maintenus sensiblement verticalement de part et d'autre des deux bords latéraux longitudinaux 41, 42.

Les conditions nominales du tirage de ruban sont définies par l'obtention, à une vitesse de tirage donnée, par exemple 8-10 cm/min, de
5 films de silicium plans et d'épaisseur égale à une valeur prédéterminée constante par exemple 80-100 μm , dans leurs parties latérales et si possible jusque sur les bords.

Chacun des éléments de contrôle des bords 5, 5' comportent des parois 51 à 53, 51' à 53' délimitant une ouverture longitudinale 54, 54' qui
10 borde l'un distinct des bords latéraux longitudinaux 41, 42 l'ouverture étant partiellement plongée dans le bain 2 de façon à élever le niveau du bain par capillarité à proximité des bords latéraux longitudinaux.

Conformément à la présente invention, les deux parois dites d'insertion 51 à 52, 51' à 52' qui sont partiellement en regard des faces
15 longitudinales 43, 44 du ruban 4 respectivement sont planes et par exemple parallèles.

Il est possible de contrôler la montée capillaire du silicium liquide le long des ouvertures en faisant varier les paramètres suivants :

- écartement et longueurs des parois d'insertion 51 à 52, 51' à 52',
- 20 - degré d'insertion par rapport aux bords 41, 42.

Ainsi il est possible, en ajustant ces paramètres, de relever l'isotherme de cristallisation sur les bords du ruban par rapport à une courbe qui serait obtenue avec un dispositif de l'art antérieur.

La profondeur de chaque ouverture 54, 54' est inférieure à 1 cm.
25 L'écartement entre les parois d'insertion est inférieur à 7 mm.

Les éléments 5, 5' ont été disposés par rapport aux bords 41, 42 du ruban de manière à obtenir une isotherme de cristallisation rectiligne sur toute la largeur du ruban 4.

Chacun des éléments 5, 5' est fixe et maintenu verticalement par le
30 fond 11. Plus précisément pour chacun d'eux, il s'agit d'une pièce rapportée qui s'étend longitudinalement et est fixée au fond 11 sur la face supérieure

de la nervure 111, par exemple par une paire de vis 6, 6' en graphite (vis non visible représentée en pointillée sur la figure 2).

Ceci permet la réalisation de formes plus complexes et allège le coût de fabrication du creuset 1. Le matériau est différent ou non de celui du creuset. Il est choisi non réactif au silicium et avec une émissivité supérieure à l'émissivité du silicium.

Par ailleurs, les éléments de contrôle des bords 5, 5' présentent chacun au moins un orifice 7, 7' plongé dans le bain 2 et apte à l'alimentation en silicium, lequel de préférence est situé au voisinage du fond 11. En outre, le dispositif est représenté sans un couvercle.

Les éléments de contrôle des bords 5, 5' sont de préférence identiques et positionnés au même niveau par rapport aux bords 41, 42 et aux faces 43, 44 respectifs du ruban 4.

Bien entendu le dispositif 100 comporte, de plus, en pratique, des moyens de chauffage (non représentés) disposés autour du creuset 1 pour maintenir le silicium à l'état liquide.

Par ailleurs, les hauteurs H1, H2 du bain peuvent être réglées par des moyens appropriés par exemple à une valeur nominale plus ou moins 200 μm .

La figure 3 représente schématiquement un deuxième mode de réalisation d'un dispositif selon l'invention 200, coupé suivant un plan vertical.

Il s'agit d'une variante du premier mode de réalisation. Dans ce deuxième mode, les éléments de contrôle des bords 5, 5' s'étendent longitudinalement jusqu'au fond 11 et forment en outre une structure monolithique avec le fond 11.

La figure 4 représente schématiquement un troisième mode de réalisation du dispositif selon l'invention 300, en vue de dessus.

Ce dispositif 200 comporte deux éléments de contrôle des bords 15, 15' maintenus sensiblement verticalement de part et d'autre des deux bords latéraux longitudinaux 41, 42.

Chacun des éléments de contrôle des bords 15, 15' comportent des parois 151 à 153, 151' à 153' délimitant une ouverture longitudinale 154, 154'

qui borde l'un distinct des bords latéraux longitudinaux 41, 42 du ruban 4. Chaque ouverture 154, 154' étant partiellement plongée dans le bain 2 de façon à élever le niveau du bain par capillarité à proximité des bords latéraux longitudinaux 41, 42.

5 Plus précisément, chacun des éléments de contrôle des bords comprend deux plaquettes 15, 15' par exemple d'épaisseur de 1 mm environ et dont la surface horizontale inférieure est en contact avec la surface horizontale d'équilibre du bain 21 du bain 2 et est soulevée à un niveau prédéterminé au-dessus de cette surface d'équilibre 21.

10 Ces plaquettes 15, 15' sont en outre dotées des ouvertures 154, 154' ci-mentionnées. Ces plaquettes 15, 15' peuvent être par exemple circulaires et de diamètre effectif supérieur à 10 mm .

Les plaquettes 15, 15' sont en un matériau mouillable par le silicium liquide et ayant une émissivité supérieure à l'émissivité du silicium, par
15 exemple le graphite.

Conformément à la présente invention, les deux parois, dites d'insertion, 151 à 152, 151' à 152' qui sont partiellement en regard des faces longitudinales 41, 42 respectivement sont planes et par exemple parallèles .

L'écartement moyen entre les parois d'insertion est choisi de l'ordre
20 de 2 mm.

Chaque plaquette 15, 15' est fixée sur un support. Par exemple, un point excentré de ces plaquettes est fixé à une extrémité d'une tige 17, 17' de préférence en graphite et en forme de potence. L'autre extrémité de chaque tige est fixée à la sortie 18, 18' d'un système mécanique 19, 19'
25 capable de commander le déplacement des plaquettes de préférence uniquement suivant l'axe vertical 10', ce système étant disposé à l'extérieur du creuset 1.

Le contrôle des bords tel que décrit ci-dessus peut participer à l'augmentation du rendement de fabrication des plaques de silicium. Il
30 présente aussi des avantages indéniables comme:

- un gain de surface exploitable : typiquement une largeur totale de 10 mm par face,

- la réalisation de dépôts de silicium sur un ruban de carbone, ces dépôts ne présentant pas de fractures,
- l'amélioration des propriétés électriques des couches de silicium sur les bords, dont les grains présentent grâce à l'invention la même texture que les grains de la partie latérale du dépôt.

5

Le dispositif selon la présente invention peut être appliqué à la réalisation de cellules photovoltaïques.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation qui viennent d'être décrits.

10

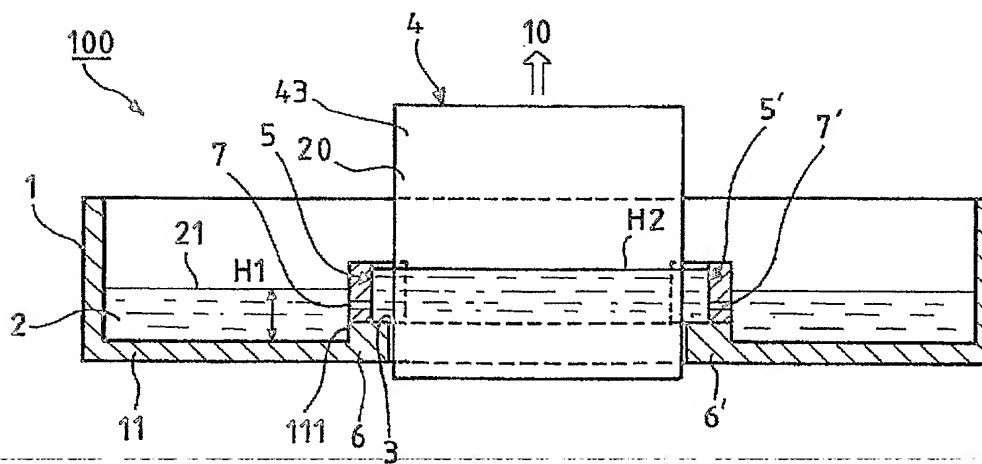
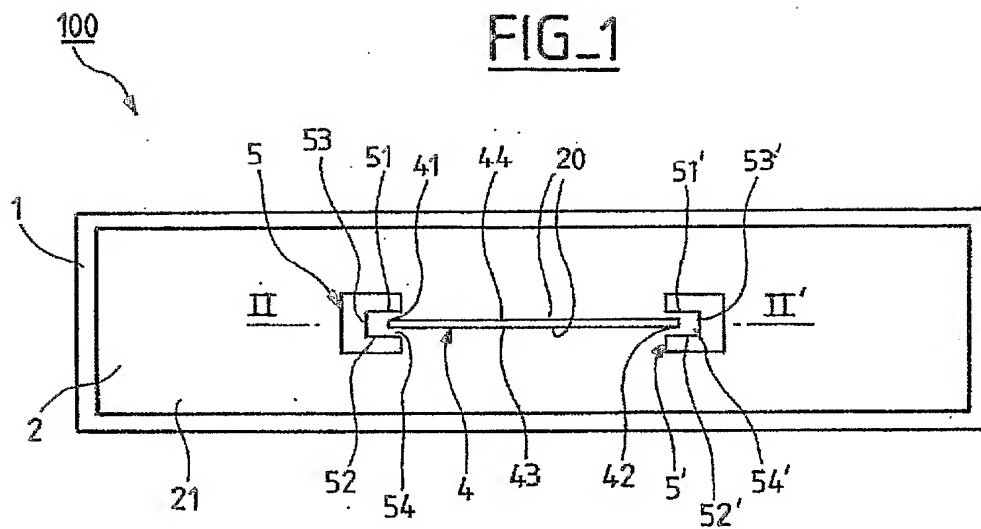
REVENDECATIONS

1. Dispositif (100, 200, 300) pour déposer une couche (20) à base de silicium polycristallin sur un support (4) mobile, allongé et sensiblement plan, comportant :
- 5 - un creuset (1) contenant un bain (2) de silicium fondu,
- ledit support (4) qui comporte deux faces longitudinales (43, 44) et deux bords latéraux longitudinaux (41, 42), le support étant plongé au moins partiellement dans le bain et traversant sensiblement verticalement dans le sens de la longueur la surface d'équilibre (21)
- 10 du bain,
- deux éléments de contrôle des bords (5, 5', 15, 15'), maintenus sensiblement verticalement de part et d'autre des deux bords latéraux longitudinaux (41, 42),
- chacun desdits éléments de contrôle des bords comportant des parois
- 15 (51 à 53', 151 à 153') délimitant une ouverture longitudinale (54, 54', 154, 154') qui borde l'un distinct des bords latéraux longitudinaux, l'ouverture étant partiellement plongée dans le bain (2) de façon à élever le niveau du bain par capillarité à proximité des bords latéraux longitudinaux,
- 20 caractérisé en ce que les deux parois (51 à 52', 151 à 152'), dites d'insertion, qui sont partiellement en regard des faces longitudinales sont planes.
2. Dispositif (100, 200, 300) pour déposer une couche à base de silicium polycristallin selon la revendication 1 caractérisé en ce que les parois
- 25 d'insertion sont soit parallèles (51 à 52', 151 à 152') soit évasées vers l'extérieur.
3. Dispositif (100, 200, 300) pour déposer une couche à base de silicium polycristallin selon l'une des revendications 1 ou 2 caractérisé en ce que, la profondeur moyenne de chaque ouverture (54 à 154') est
- 30 inférieure à 1 cm.

4. Dispositif (100, 200, 300) pour déposer une couche à base de silicium polycristallin selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que l'écartement moyen entre les parois d'insertion (51 à 52', 151 à 152') est inférieur à 7 mm.
- 5 5. Dispositif (100, 200) pour déposer une couche à base de silicium polycristallin selon l'une des revendications 1 à 4 caractérisé en ce que, le creuset (1) comportant un fond (11) et des parois latérales (12), chacun des éléments de contrôle des bords (5, 5') est fixe et maintenu verticalement par le fond.
- 10 6. Dispositif (100, 200) pour déposer une couche à base de silicium polycristallin selon l'une des revendications 1 à 5 caractérisé en ce que le creuset comportant un fond (11) et des parois latérales (12), chacun des éléments de contrôle des bords (5, 5') s'étend longitudinalement jusqu'au fond et de préférence forme une structure monolithique avec le
15 fond.
7. Dispositif (100, 200) pour déposer une couche à base de silicium polycristallin selon la revendication 6 caractérisé en ce que chacun des éléments de contrôle des bords (5, 5') présente au moins un orifice (7, 7') plongé dans le bain (2) et apte à l'alimentation en silicium dudit
20 élément, et de préférence millimétrique et situé au voisinage du fond.
8. Dispositif (300) pour déposer une couche à base de silicium polycristallin selon l'une des revendications 1 à 5 caractérisé en ce que chacun des éléments de contrôle des bords (15, 15') est une plaquette avec ladite ouverture (154, 154'), la plaquette étant amenée au contact
25 de la surface (21) du bain.
9. Dispositif (300) pour déposer une couche à base de silicium polycristallin selon la revendication 8 caractérisé en ce que le contact de la surface du bain (21) est effectué par une liaison (17, 17') entre la plaquette et des moyens de déplacement extérieurs (19, 19') au creuset
30 (1) et de préférence autorisant uniquement un déplacement vertical.

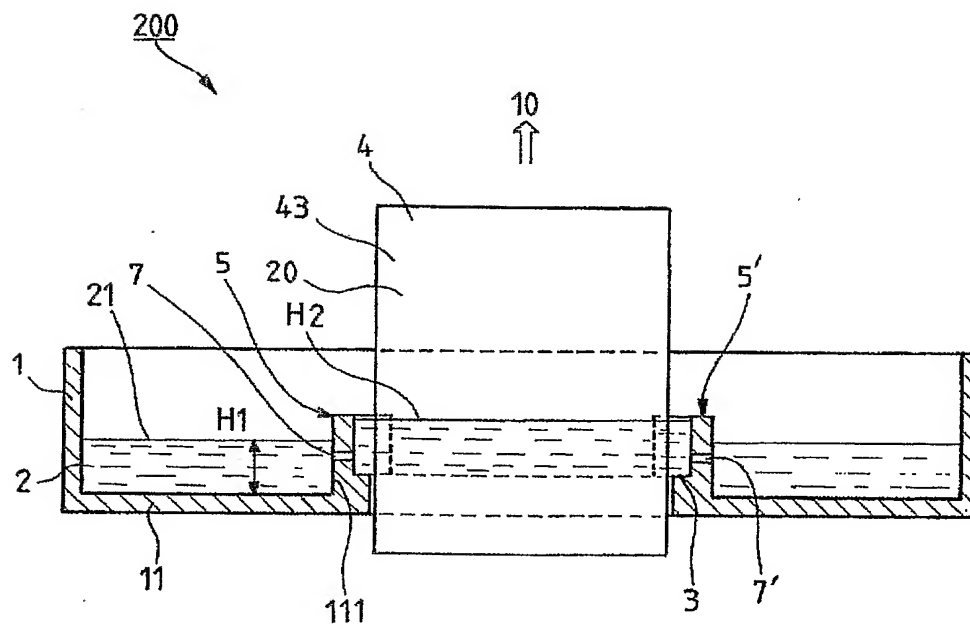
10. Dispositif (300) pour déposer une couche à base de silicium polycristallin selon l'une des revendications 8 ou 9 caractérisé en ce que chaque plaquette (15, 15') est un disque avec ladite ouverture (154, 154') et présentant un diamètre effectif supérieur à 10 mm et de
5 préférence de l'ordre de 12 mm.
11. Dispositif (300) pour déposer une couche à base de silicium polycristallin selon l'une des revendications 8 à 10 caractérisé en ce que l'écartement moyen entre les parois d'insertion (151 à 152') est de l'ordre de 2 mm.
- 10 12. Dispositif (100, 200, 300) pour déposer une couche à base de silicium polycristallin selon l'une des revendications 1 à 11 caractérisé en ce que, chacun des éléments de contrôle des bords (5, 5', 15, 15') est à base d'un matériau non réactif au silicium de préférence choisi parmi le graphite, le carbure de silicium et le nitrure de silicium.
- 15 13. Dispositif (100, 200, 300) pour déposer une couche à base de silicium polycristallin selon l'une des revendications 1 à 12 caractérisé en ce que, chacun des éléments de contrôle des bords (5, 5', 15, 15') est à base d'un matériau ayant une émissivité supérieure à l'émissivité du silicium.

1/3



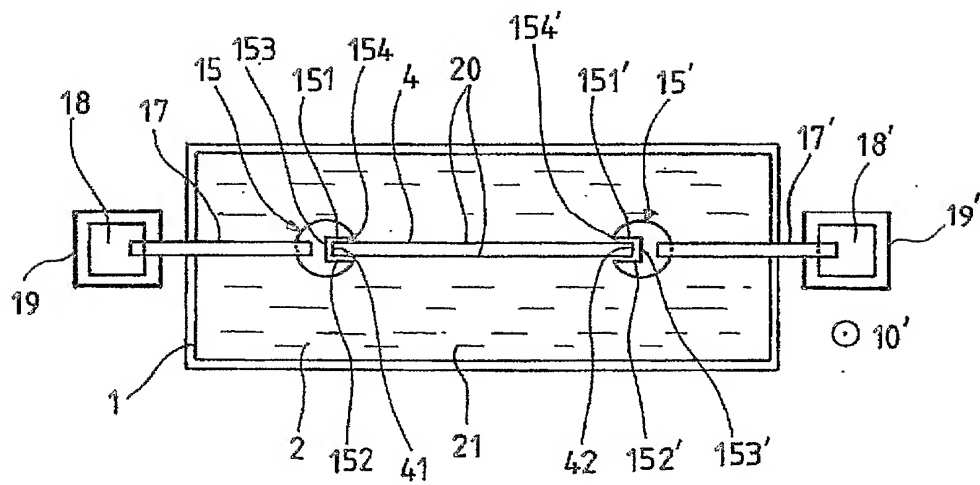
2/3

FIG_3



3/3

FIG_4



**BREVET D'INVENTION****CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11235*02

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg

75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1. / 1.

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

Vos références pour ce dossier (facultatif)		P000993	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		03 51203	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) Dispositif pour déposer une couche de silicium polycristallin sur un support			
LE(S) DEMANDEUR(S) : SOLARFORCE 25/59, Chemin Saint-André 69760 LIMONEST			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		REMY	
Prénoms		Claude	
Adresse	Rue	25/59, Chemin Saint-André	
	Code postal et ville	69760	LIMONEST
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		BELOUET	
Prénoms		Christian	
Adresse	Rue	1, rue Gaston Levy	
	Code postal et ville	92330	SCEAUX
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) Paris, le 17 décembre 2004 Laurence LENNE (CPI 010101)			

PCT/FR2004/050674

